

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-156662

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 02 K 37/00  
H 02 P 8/00

識別記号

庁内整理番号  
7319-5H  
7315-5H

⑯ 公開 昭和57年(1982)9月28日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑰ 超小型両回転ステップモータ

号株式会社第二精工舎内

⑱ 出 願 人 株式会社第二精工舎

東京都江東区亀戸6丁目31番1  
号

⑲ 特 願 昭56-41004

⑳ 出 願 昭56(1981)3月20日

㉑ 発 明 者 志田政春

㉒ 代 理 人 弁理士 最上務

東京都江東区亀戸6丁目31番1

明 細 書

1. 発明の名称 超小型両回転ステップモータ

2. 特許請求の範囲

(1). 少なくとも長方向に2極以上に層設されたロータと、前記ロータの外周に分割して対向する1対の主磁極と1つの副磁極よりなるステータと、前記ステータの主磁極と副磁極に磁気的に係合する2つのコイルよりなる超小型両回転ステップモータにおいて、一方のコイルは一方の主磁極と副磁極に、他方のコイルは、他方の主磁極と副磁極に係合する事を特徴とする超小型両回転ステップモータ。

(2). 特許請求の範囲第1項において副磁極のロータ対向角度は90度以下である事を特徴とする超小型両回転ステップモータ。

(3). 特許請求の範囲第1項において駆動時には、回転方向を定めるためにいずれか一方のコイルに前記パルスを印加した後両方のコイルに同極性の本駆動パルスを印加する構成である事を特徴と

する超小型両回転ステップモータ。

(4). 特許請求の範囲第3項において、双方のコイルの一端は接続されて共通端子となつている事を特徴とする超小型両回転ステップモータ。

(5). 特許請求の範囲第4項において、本駆動パルス印加時には双方のコイルが直列に接続されて駆動される構成である事を特徴とする超小型両回転ステップモータ。

(6). 特許請求の範囲第1項において、2つの主磁極と1つの副磁極は可飽和鉄部を介して接続され一体に形成されている事を特徴とする超小型両回転ステップモータ。

(7). 特許請求の範囲第1項において、2つのコイルの磁心は共通に形成されている事を特徴とする超小型両回転ステップモータ。

(8). 特許請求の範囲第1項において、副磁極とロータとのギャップは主磁極とロータとのギャップよりも大きい事を特徴とする超小型両回転ステップモータ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は量産に適した超小型両回転ステップモータの構造、並びに駆動法に関する。

ステップモータは一般にデジタル機器の出力装置としての用途が多いが、高速応答性を要求されたり、また高信頼性が要求されるために、その装置は複雑、高価、大型であつた。ところが近年マイクログコンピュータの急速な普及に伴つて、民生品レベルでのデジタル機器の応用範囲が拡大しその出力装置としてのステップモータの超小型化、低価格化が必要となつてきた。

本発明はこの様な背景に基づいて、量産性に富んだ超小型両回転ステップモータを提供する事を目的としたものである。

以下本発明を図面に従つて詳細に説明する。

第1図は本発明によるステップモータの模式図である。ロータ4は円筒形磁石であり径方向に2極に磁化されている。ステータは主磁極1, 2副磁極3からなり、副磁極3のロータ対向角 $\alpha$ は主磁極1および2のロータ対向角より小さい。

コイルは5と6の2つあり、コイル5は主磁極2

と副磁極3に、コイル6は主磁極1と副磁極3にそれぞれ磁気的に接続されている。2つのコイル5, 6の巻線両端7, 8, 9, 10は全て駆動回路に接続される。

第2図は非駆動時におけるロータ4の回転角 $\theta$ とボタシヤルエネルギーを示すグラフである。仮に副磁極3がなく、主磁極1, 2がそれぞれ $180^\circ$ のロータ対向角を有していた場合には破線11で示した様な正弦波形状を有したボタシヤルエネルギー曲線となる。副磁極3がある場合にはロータ回転角 $90^\circ$ と $270^\circ$ にあるボタシヤルエネルギーのピーク値を下げる様に働く。しかし副磁極3のロータ対向角 $\alpha$ と、ロータ4と副磁極3のギャップを適当に設計する事により実線12の様な正弦波形状を大きく乱さないボタシヤルエネルギー曲線を得る事が可能である。

ロータ4の安定位置は、この様なボタシヤルエネルギー曲線の場合、約 $90^\circ$ 度と約 $270^\circ$ 度である。第3図、第4図(a), (b), (c), 第5図(a), (b), (c), (d)により、本発明によるステップモータの駆動

法を説明する。

第3図は駆動回路の一実施例である。インバータ14, 15, 16, 17は電子回路13により発生される駆動パルス波形を電力に変換しコイル5, 6に印加する。第4図(a)はコイル5, 6の端子8, 7, 10, 9に印加される電圧波形の一例であり、(b)はその場合の端子7, 9を基準にした端子8, 10の電圧波形である。以降(c)の形式で駆動パルス波形を示す。第4図(d)は右回転の場合の、(e)は左回転の場合の駆動パルス波形である。

次に第5図(a), (b), (c), (d)により動作を説明する。第5図(a)は第4図(d)のコイル5の駆動パルスだけが立ち上つている前駆パルス24の時点での状態である。この時点では主磁極1と副磁極3がN極、主磁極2がS極となるのでロータ4は右回転方向(時計回り方向)に回転をはじめ。第5図(b)はコイル5, 6とも駆動パルスが印加されている本駆動パルス25の時点である。この時点では主磁極1にN極、主磁極2にN極が現われ、副磁極3には強い磁極は現われないのでロータ4は更

に回転を続け1ステップ( $180^\circ$ )の回転を終了する。

この状態から更に1ステップ右回転させるには第4図(e)の様に駆動パルスの極性を反転して印加すれば良い。

第5図(c), (d)は左回転(反時計方向)駆動の例である。駆動パルス波形は第4図(e)である。この場合には前駆パルス26によつてコイル6が先に励磁されロータ4は反時計方向に回転させる。

この様に前駆パルスをいづれか一方のコイルに印加する事により回転方向を決定する事ができる。

第6図は駆動回路を工夫した実施例である。特にI/O内に駆動用インバータ29, 30, 31を構成する場合、I/O内に占める駆動用インバータの面積を小さくできるのでこの様な無縁が有利である。この例ではコイル5の端子8はインバータ29にコイル6の端子9はインバータ31に、そしてコイル5の端子7とコイル6の端子10とは共にインバータ30に接続していて共通端子となつている。

電子回路28の中に適当な論理回路を設ける事によつて、コイル5, 6に第4図(b), (c)に示した様な右回転駆動パルス波形ならびに左回転パルス波形を得る事ができる。第7図(a), (b)に駆動用インバータ29, 30, 31の出力8, (7, 10), 9の電圧波形と、コイル5, 6に印加される駆動パルス波形の一例を示す。

次に駆動回路の他の例を示す。前述の駆動回路では本駆動パルス印加時には2つのコイルが並列に駆動されるので特に電池を電源として駆動する場合には供給可能電力の大きさからコイル設計上の制限となるが、次の例では本駆動パルス印加時には2つのコイルを直列に接続して駆動するので電池を電源とした小型携帯機器への応用に最適である。

第8図はこの様な駆動回路の実施例である。この例では電子回路40、駆動用インバータ41, 42, 45は0-MOSIで構成されていて、その中のインバータ45だけはP-チャネルゲート43とN-チャネルゲート44のゲート入力

が分離されている。従つてゲート43とゲート44の両方ともOFFとする事により出力を高インビデンス状態とする事ができる。第9図はこの駆動法を示す模式図である。この例では3つの駆動用インバータ41, 45, 42の出力を、H, L, 1, ならびに高インビデンス状態 $\Sigma$ で表わしている。第9図(a)は非駆動時、第9図(b), (c)は右回転駆動時の前置パルスと本駆動パルス印加時の状態を示す。第9図(d), (e)も右回転駆動であり第9図(b), (c)と極性が反転した状態を示す。

第9図(f), (g), (h), (i)は左回転駆動時の前置パルス、本駆動パルス、並びに極性が反転した場合の前置パルス、本駆動パルス印加時の状態を示す。

次に第10図に本発明による両回転ステップモータの具体的実施例を示す。

コイル部は高透磁率材により一体に形成された磁心50の2ヶ所に巻線部51, 52が設けられた構造である。2つの巻線部51, 52の間に導電パターン54を有するリード基板53が配置されていて、これに巻線の端が接続されている。

ステータ部55は一對の主磁極60, 61と副磁極62が可飽和鉄部56, 57, 58によつて接続された一体構造となつている。可飽和鉄部はモータ駆動時には磁気飽和してステータ部は磁氣的に分離した3つの磁極として機能する。

ロータ部は径方向に2極に増設された永久磁石59と回転力を取り出すためのカナ部59により構成され上下に設けられたホゾ部63, 64を軸支される。ステータ部とコイル部は3ヶ所のネジ穴60, 61, 62でネジ締めされる事により磁氣的に結合され、さらにネジ穴61では駆動回路からの端末を有するリード基板とコイルリード基板53が対向してネジ締めされ電氣的に接続される。

この様な両回転ステップモータの製造技術は、電子時計用ステップモータによつて確立されていて、磁石材にサマリウムコバルトを用い、また磁心、ステータにパーマロイ材を用いて、ロータ径1~2mm、モータの平面形状1mm×5mm、厚さ2mm程度の大きさで容易に大量生産可能である。

以上の様に本発明によれば小型携帯機器に適した超小型両回転ステップモータが容易に実現でき工業的効果は多大である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による超小型両回転ステップモータの模式図、第2図はロータ回転角とボタシヤルエネルギーの関係を示すグラフ、第3図は駆動回路の一例、第4図(a), (b), (c)はコイルの端子電圧波形と駆動電圧波形の一例、第5図(a), (b), (c), (d)は両回転ステップモータの動作説明図、第6図、第7図(a), (b)は他の駆動回路の例とコイルの端子電圧波形と駆動電圧波形の一例、第8図、第9図(a)から(i)は更に他の駆動回路の一例と駆動方法の説明図、第10図は両回転ステップモータの具体的実施例である。

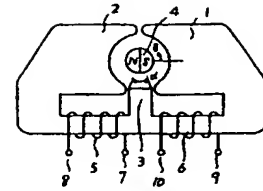
- 1, 2 ... 主磁極
- 3 ..... 副磁極
- 4 ..... ロータ
- 5, 6 ... コイル

- 13, 28, 40 ... 電子回路  
 14, 15, 16, 17, 29, 30, 31, 41, 42, 4  
 5 ... 駆動用インバータ  
 24, 26 ... 前置パルス  
 25, 27 ... 本駆動パルス  
 60 ... 磁心  
 51, 52 ... 巻線部  
 60, 61 ... 主磁極  
 62 ... 副磁極  
 56, 57, 58 ... 可飽和鉄部  
 58 ... ロータ

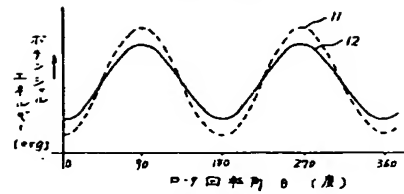
以上

出願人 株式会社第二精工舎  
 代理人 弁理士 最上 務

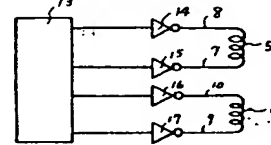
第 1 図



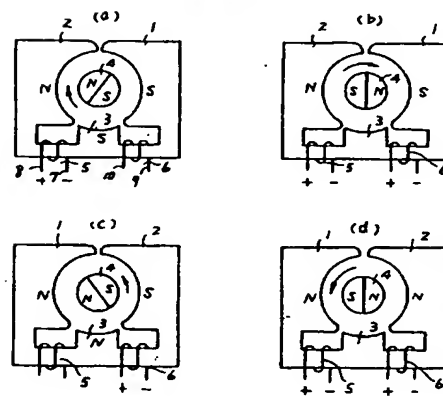
第 2 図



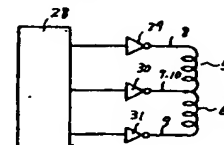
第 3 図



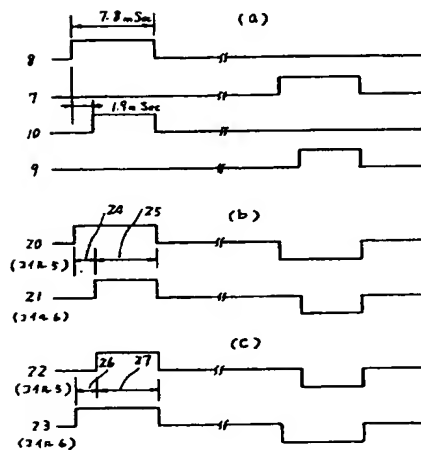
第 5 図



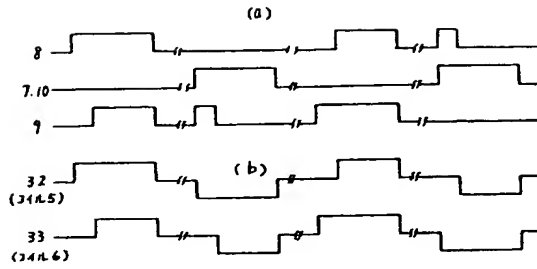
第 6 図



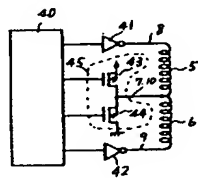
第 4 図



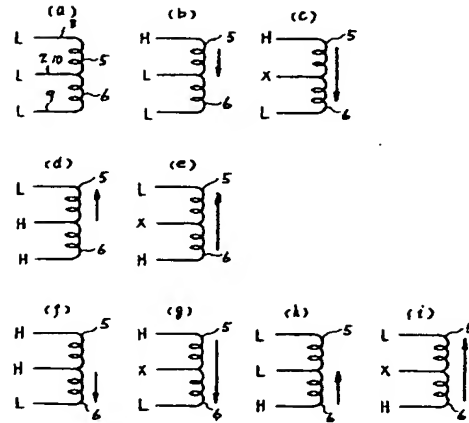
第 7 図



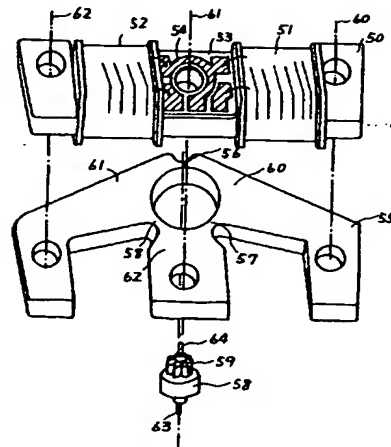
第 8 図



第 9 図



第 10 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**